

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 673 072

21 N° d'enregistrement national :

91 02866

51 Int Cl<sup>8</sup> : A 01 G 9/00, 31/00

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.02.91.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 28.08.92 Bulletin 92/35.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : BOURGOGNE Pierre, Marcel — FR.

72 Inventeur(s) : BOURGOGNE Pierre, Marcel.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : Bourgogne Pierre.

54 Matériels, systèmes et techniques perfectionnés pour culture automatisée sur supports extensibles mobiles et granulats améliorés utilisables pour supporter des plants et également pour d'autres usages.

57 Ensemble pour culture automatisée sur supports extensibles mobiles avec granulats légers flottants imperméabilisés supportant les plants.

Ensemble pour culture automatisée sur supports extensibles mobiles du type comportant, sous abri, un ou des bacs de culture contenant des granulats légers flottant sur une solution nutritive, chaque bac comportant un secteur tournant muni d'ailes de poussée (4), d'un soc de recyclage (17), et de moyens d'entraînement du secteur tournant.

Les secteurs tournants sont constitués par des bras rotatifs (6, 7, 8) comportant des moyens pour mettre en œuvre des jets de solution nutritive facilitant le glissement des granulats sur les ailes de poussée (4) et de recyclage (5) et engendrant une poussée s'opposant à la rotation d'ensemble de la masse de granulats contenus dans les bacs de culture (2).

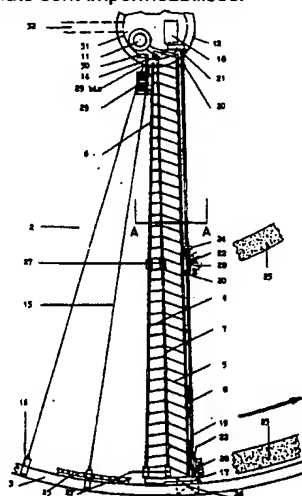
Le soc de recyclage (17) est équipé d'un jet de solution nutritive facilitant le refoulement des granulats sous la couche de granulats.

Un flotteur-palpeur (29, 29 bis) règle avec précision l'altitude de la couche de granulats.

Des systèmes rayonnants (15) s'opposent à la rotation d'ensemble des granulats dans le bac.

Des constructions en forme de chapiteaux abritent les cultures.

Les granulats sont imperméabilisés.



FR 2 673 072 - A1



Ensemble pour culture automatisée sur supports extensibles mobiles avec  
granulats légers flottants, imperméabilisés, supportant les plants,

- 5 L'invention consiste en un ensemble de perfectionnements apportés au brevet Français de base N° 2560740 et à ses certificats d'addition N° 2577752 - N° 2590443 et demande de certificat d'addition N° FR 88 08558 ainsi qu'aux demandes de brevets Européens N° 85-430004,3 et P.C.T N° 85-00039 qui constituent, au moins en grande partie, l'état de la technique avant la présente invention et décrivent le procédé de base de " Culture Automatisée Sur Supports  
10 Extensibles Mobiles " dans sa généralité ainsi que certains équipements spécifiques,

L'invention concerne des matériels, des systèmes et des techniques perfectionnés, des abris performants, ainsi que la création d'un nouveau type de granulats améliorés utilisables pour la mise en oeuvre du procédé de culture automatisé sur supports extensibles mobiles dans sa  
15 variante " sur granulats flottants ", elle concerne aussi un élargissement et/ou une création de possibilités nouvelles d'emploi de ces granulats améliorés qui peuvent être employés pour de nombreux autres usages, elle concerne en particulier :

- 20 - un " bras rotatif " ( ex " secteur tournant " ) perfectionné permettant un recyclage très amélioré des granulats, une très forte réduction des frottements, une diminution considérable des risques de " bourrage " des granulats, un déplacement régulier des granulats, limitant pratiquement à zéro la rotation d'ensemble de la masse des granulats et facilitant les cultures, en particulier celles avec tuteurs,
- 25 - un matériel permettant une désinfection des granulats supportant les plants en tous points de leur masse et sans aucune manipulation, ainsi que le nettoyage permanent du fond des bacs de culture et que le brassage, l'homogénéisation et l'oxygénation réguliers des solutions nutritives,
- 30 - un système perfectionné et particulièrement économique d'abri, en forme de chapiteau, utilisé de façon nouvelle pour abriter des bacs et/ou des zones de culture traditionnelles ou non, de forme circulaire ou proche du cercle, isolés ou en groupe.
  - des matériaux constitués de granulats améliorés de faible densité, cette densité étant  
35 inférieure à celle de l'eau quand ces granulats servent de support aux plants.  
La surface de ces granulats est imperméabilisée pour ne pas absorber d'eau du tout ou seulement une quantité infime et conserver cette imperméabilité pendant plusieurs années.  
Ces granulats améliorés peuvent être utilisés :
    - comme supports de plantes dans tous systèmes de culture traditionnels ou automatisés,
  - 40 - comme éléments isolants légers décoratifs ou non, avec ou sans liants tel des ciments, des résines diverses,
    - pour constituer des couches isolantes et/ou décoratives à divers usages,
    - être utilisés pour le remplissage de pots, de bacs etc,
    - pour réaliser des bétons légers, isolants, n'absorbant pas l'humidité, décoratifs ou non
  - 45 ainsi que pour constituer tous blocs, panneaux ou cloisons, préfabriqués ou non, de longévité quasi infinie et conservant intacts dans le temps leur imperméabilité et leur pouvoir d'isolation, en particulier thermique, ainsi que leurs éventuelles qualités décoratives pour de multiples usages intérieurs et extérieurs,
- 50 Pour les procédés, matériels et systèmes décrits dans les brevets précités aucune antériorité pertinente n'existait lors du dépôt des demandes et de la délivrance de ces brevets, aucune autre demande de brevet ne semble avoir été déposée dans le monde depuis

lors pour des procédés, systèmes, ou équipements similaires ou se rapportant à la présente invention.

En ce qui concerne les granulats légers à état de surface amélioré, objets également de la présente invention, il existe des brevets relatifs à des procédés et produits pour l'amélioration de la qualité de la surface de carreaux décoratifs destinés à l'habillage des murs et des sols, dont par exemple le brevet N° 2604171 de la Société dite AZIENDA S.R.L et R.P. COLOR SRL déposé en Italie le 24 - 9 - 86 et divers brevets relatifs à des procédés de fabrication d'argile expansée ou de verre expansé, mais aucun de ces brevets ne mentionne ni ne revendique une quelconque amélioration de l'état de surface ni de l'imperméabilité de granulats lourds ou légers et encore moins de granulats plus légers que l'eau. Avant la présente invention tous les granulats légers, quelque soit leur mode de production absorbaient tous de fortes proportions d'eau dans un temps plus ou moins long, ce qui représentait un inconvénient important.

En ce qui concerne les abris en forme de chapiteaux il s'agit de techniques connues mais employées ici pour un usage totalement nouveau.

Pour remédier à certains inconvénients des techniques connues la présente invention porte sur les dispositifs nouveaux ainsi que sur les matériels, systèmes et matériaux nouveaux ou améliorés précités ainsi que sur l'extension de l'usage de certains d'entre eux à des secteurs autres qu'agricole, ces perfectionnements sont décrits ci dessous plus en détail et illustrés sur les figures 1 à 6 :

La Fig 1 est une vue d'ensemble en plan d'un bras rotatif ( ex secteur tournant ) tournant autour de l'îlot central et balayant toute la surface d'un bac utilisé pour la culture sur granulats flottants.

La Fig 2 est une élévation à plus grande échelle faite sur le " soc de recyclage " du bras rotatif de la fig. 1, les granulats sont figurés.

La Fig 3 est une coupe A-A à même échelle que Fig. 2 sur ce même bras rotatif, les granulats ne sont figurés que partiellement pour la clarté du dessin.

La Fig 4 est une vue en élévation d'abris en forme de chapiteau pour bacs de culture.

La Fig 5 est une vue en plan, à plus petite échelle, d'un groupe de ces mêmes abris disposés selon une trame hexagonale.

La Fig 6 est un schéma d'une installation permettant l'amélioration de l'état de surface et l'imperméabilisation de granulats légers.

NOTA : il ne semble pas utile, dans la description qui suit, de rappeler les données et les explications concernant le " procédé de culture automatisée sur supports extensibles mobiles ", déjà décrit en détail dans les brevets précités, il n'est donc ici décrit que les points nouveaux objets de la seule présente invention.

La Fig. 1 est une vue d'ensemble du nouveau mécanisme, et essentiellement du " bras rotatif ", assurant le déplacement des granulats (1) et (1 bis partie des granulats (1) recyclée par dessous ), et donc des plants, dans un bac de culture à fond (2) et à paroi périphérique (3) utilisé dans le système de culture " sur granulats flottants " décrit dans les brevets précités.

- 3 -

Le secteur tournant, qui remplissait le même rôle que le bras rotatif objet de la présente invention, tel qu'il était décrit dans les brevets précités comportait une " âme " horizontale en forme de caisson séparant les " ailes de poussée " des " ailes de recyclage ", ces deux types d'ailes étaient superposés.

- 5 Cette disposition avait pour conséquence d'entraîner une rotation d'ensemble non négligeable et gênante de la masse des granulats du fait des frottements ailes/granulats, de l'angle d'incidence des ailes de poussée comportant une composante rotatoire et de la poussée directe due à la présence du caisson horizontal séparant les ailes de poussée des ailes de recyclage.

10

Afin de supprimer la poussée rotatoire et la gêne provoquée par les dépôts de boue s'accumulant sur le caisson celui ci est purement et simplement supprimé, les ailes de poussée (4) et de recyclage (5) étant simplement fixées sur des tubes (6,7,8) formant une ossature rigide tournant sur toute la surface du bac dans la hauteur de solution nutritive qui est libre de granulats.

15

Pour éviter un " effet de cisaillement " dans la masse des granulats provoqué par le mouvement centrifuge de la partie supérieure des granulats dans laquelle sont enracinés les plants et celui centripète de la partie inférieure des granulats ( celle qui est recyclée ), les ailes de poussée et de recyclage ne sont plus disposées les unes au dessus des autres mais décalées en plan, les ailes de recyclage se trouvant en avant des ailes de poussée en fonction du sens de rotation de l'ensemble du bras. Cette disposition à l'avantage complémentaire de donner plus de rigidité, en plan, au bras rotatif qui se trouve sensiblement élargi et donc plus rigide dans un plan horizontal.

20

Pour favoriser le glissement ailes/granulats, limiter les frottements et éviter tous risques de bourrage des granulats entre ces ailes, des jets de solution nutritive (9,10), issus d'une fente mince, sont prévus sur le bord d'attaque de toutes ces ailes, ou au moins de celles de poussée.

25

Ces jets sont alimentés par une pompe (11) qui peut éventuellement être disposée à l'extrémité périphérique du bras rotatif mais sera de préférence installée dans l' " îlot central " (12), ces jets d'eau ont l'avantage supplémentaire de créer une " POUSSÉE REACTIVE " dirigée en sens inverse de celui de la rotation du bras rotatif, s'opposant à la rotation d'ensemble de la masse de granulats flottants.

30

Cette pompe débite dans un ou plusieurs tubes (13) munis chacun d'au moins une vanne de réglage de débit (14bis), chaque tube alimente un groupe de jets constitués de profilés (13bis) en acier inoxydable très dur en forme de tubes aplatis fixés sur le bord d'attaque des ailes et comportant une fente mince à l'arrière.

35

La puissance et le débit de chacun de ces groupes de jets est donc réglable finement par ces vannes afin d'ajuster la poussée réactive des jets à la poussée contrarotative qui est juste nécessaire pour empêcher la rotation d'ensemble de la masse des granulats dans la zone concernée par ces jets.

40

Ces vannes (14bis) ne sont pas dessinées sur la Fig. 1 qui est à trop petite échelle, seules figurent sur cette Fig 1 les deux vannes principales (14) desservant les deux groupes principaux de tuyaux (13), elles sont par contre dessinées sur la Fig 3 qui est à plus grande échelle.

45

Un filtre très fin et de grande surface devra être prévu à l'aspiration de la pompe pour éviter que les particules en suspension dans la solution nutritive et aspirées par le pompe ne bouchent les orifices et fentes très minces d'où jaillissent les jets.

50

En choisissant convenablement la puissance de la pompe et en réglant avec précision le débit des groupes de jets tout au long du bras, il est possible d'équilibrer exactement les efforts antagonistes exercés sur la masse des granulats et donc d'empêcher toute rotation de celle ci.

Pour parfaire l'immobilité ( en rotation ) de cette masse de granulats il est possible, si nécessaire, de tendre des bandes (15) de 10 à 15 centimètres de hauteur, rayonnant depuis l'îlot central jusqu'à la périphérie du bac.

- 5 Ces bandes, constituées d'un matériau imputrescible très résistant et léger, sont fixées sur un tube léger mince, immergé dans l'eau imbibant les granulats, qui apporte la flottabilité nécessaire pour que ces bandes restent parfaitement rectilignes et horizontales malgré leur poids, et ceci quelque soit le rayon du bac; les ailes de poussée tournant sous ces bandes sans les accrocher. Ces bandes, fixées à des points fixes et immobiles à leurs deux extrémités s'opposent à toute rotation de la masse des granulats, elles sont fortement
- 10 tendues pour ne s'incurver qu'un minimum sous la poussée rotatoire résiduelle éventuelle des granulats, elles sont accrochées, côté périphérie, sur des cavaliers (16) très rigides, fixés à la paroi périphérique (3) du bac, qui enjaument l'ensemble (17) du " soc de recyclage " pour éviter que celui ci n'accroche les bandes au passage.
- 15 Dans ces conditions il est possible de cultiver des plants tuteurés sans aucune difficulté, les tuteurs coulissants radialement sur des cables fixes rayonnants tendus à la hauteur nécessaire au dessus du bac,

Un ou plusieurs autres tubes (13) peuvent également être prévus afin d'être utilisés pour différents autres usages tels :

- 20 - insufflation d'air et donc d'oxygène dans la solution nutritive à l'aide d'un petit compresseur relié à ces tubes et installé dans l'îlot central  
 - instillation de produits divers utiles pour les cultures, tels des désinfectants, de l'ozone, des insecticides, des pesticides, du gaz carbonique, des produits nutritifs nécessaires au maintien de la composition optimale de la solution nutritive et d'un PH
- 25 correct etc...

- Ces tubes (13) servent également à alimenter en solution des jets localisés (28) destinés à nettoyer les pistes de roulement (23) et/ou les crémaillères (25) et à en chasser les granulats ou débris coulés qui pourraient compromettre le bon fonctionnement des roues
- 30 motrices (22), folles (27) ou des pignons.

- D'autres tubes (13) également reliés à la pompe et comportant, sur tout ou partie de la longueur du bras rotatif, une multitude de trous très fins orientés à la fois en direction du fond et du centre du bac peuvent être prévus pour créer des jets de solution lavant, à
- 35 chaque rotation du bras, le fond du bac et le débarassant de ses débris; les granulats coulés et les débris sont ainsi poussés progressivement vers le centre du bac où ils sont recueillis dans un puisard central (31) puis évacués dans une canalisation (32) de fort diamètre débouchant sur l'extérieur.

- Une plaque horizontale, mobile dans le sens vertical, non représentée ici, peut obturer ce
- 40 puisard afin de permettre la vidange du bac de sa solution nutritive en cas de besoin, sans pour autant perdre les granulats qui ne peuvent passer dans l'étroite fente circulaire subsistant entre le fond du bac et cette plaque quand elle est mise en position " vidange " c'est à dire en position basse.

- 45 Un motoréducteur (18) entraîne, par l'intermédiaire d' une courroie (21) de préférence crantée ( ou par tout autre système de transmission du mouvement ) un arbre moteur (19) supporté par des paliers (20). Cet arbre actionne au moins une roue (22) roulant sur le fond du bac, ce qui provoque la rotation de bras rotatif tournant librement autour d'un axe vertical ( non représenté ici) fixé au centre de l'îlot (12).
- 50 Pour éviter le patinage de cette roue sur le fond du bac il peut être utile de prévoir au moins une piste de roulement antidérapante (23), arasée sensiblement à la même hauteur que le fond du bac, constituée par exemple de grains de carborandum ou de petites billes de verres liées par un ciment ou une résine.

Pour les bacs de culture de grand rayon il pourra être utile de prévoir une ou plusieurs roues entraînées également par l'arbre moteur disposées par exemple à mi-rayon ou aux tiers du rayon du bac, ces roues ayant un chemin plus faible à parcourir devront être soit d'un diamètre plus faible soit comporter un train d'engrenages réducteurs ou être munies de tout

5 autre dispositif (24) aboutissant au même résultat,

En variante ces roues peuvent être remplacées par des pignons et des crémaillères (25).

Le motoréducteur entraînant le bras rotatif peut également être fixé à la périphérie (26) du bras rotatif, par exemple au dessus du soc de recyclage (17), et actionner une roue ou un

10 pignon prenant appui sur la paroi périphérique (3) du bac, mais ceci présente certains inconvénients en particulier pour le passage sous les cavaliers (16), ainsi que des risques d'accidents pour les exploitants et les visiteurs. Les tubes formant ossature (6,7) peuvent comporter des roues " folles " (27) roulant sur le fond du bac pour éviter une flexion trop

importante de l'ossature sous son poids propre surtout pour les bacs de grand rayon.

15

L'arbre, les roues ou pignons moteurs peuvent aussi bien être disposés à l'arrière de l'ossature du bras qu'à l'avant.

Un flotteur/palpeur (29) fixé à l'ossature du bras rotatif et tournant donc en même temps

20 que celui ci, dans la couche de solution nutritive libre de granulats, affleure juste sous la couche de granulats grâce à une portance très légèrement positive. En frottant très légèrement sous les granulats il détecte avec précision l'altitude de la sous-face de la couche de granulats et commande par l'intermédiaire d'un contact (30) une électro-vanne

25 exactement, en permanence et automatiquement, les pertes en eau dues à l'évaporation et à la consommation des plantes et de façon à ce que la couche de granulats soit toujours très exactement à l'altitude idéale pour obtenir une poussée et un recyclage parfaits.

Ce flotteur/palpeur est de dimensions suffisantes pour que sa surface en contact avec le dessous de la couche de granulats représente une moyenne fiable des altitudes multiples de

30 l'ensemble des grains composant cette surface de contact, cette dimension pourra être de l'ordre de 1,00 mètre x 0,50 m. Ce flotteur/palpeur sera avantageusement constitué de tubes parallèles à parois minces, fermés à leurs extrémités, de diamètre environ 38 à 40 mm, de façon à être rigide et à flotter et donc à produire une portance positive, les tubes seront

35 granulats pour que ceux ci puissent passer entre deux tubes voisins, cette disposition évite l'accumulation éventuelle de boues qui risquerait de se produire, selon la nature des granulats utilisés, si la surface de contact du flotteur/palpeur était pleine et qui fausserait la mesure de l'altitude. Ces tubes sont reliés entre eux par un autre tube (29bis) qui leur est perpendiculaire et qui est fixé à l'une de leurs extrémités pour former

40 une sorte de râteau. Ce dernier tube constitue l'axe autour duquel peut tourner librement le flotteur/palpeur, il est relié à l'ossature (6) du bras rotatif par deux articulations libres, il se prolonge sous la paroi extérieure de l'îlot central (12), à son extrémité est fixé un levier qui commande directement le contacteur électrique (30) de l'électro-vanne.

45

La figure 2 est une élévation sur le " soc de recyclage " nouveau (17).

Le système précédemment breveté comportait un soc simple sans jet d'eau aidant au refoulement des granulats légers, il y avait donc d'importants frottements qui provoquaient des bourrages entre soc et paroi du bac et des défauts de fonctionnement, en variante il

50 était prévu de remplacer le soc simple par une vis sans fin ou une courroie transporteuses à palettes inclinées, ce système fonctionnait parfaitement mais avait l'inconvénient de provoquer un broyage non négligeable des granulats provoqué par la vitesse de rotation élevée de la vis sans fin ou de la courroie.

Le système objet de la présente invention remédie à ces inconvénients et apporte d'autres perfectionnements :

Le soc de recyclage proprement dit est constitué par les éléments suivants : un tube creux à section rectangulaire plate (33) est prolongé vers l'avant par une crosse (34) retournée à 180°, ce tube est flanqué d'une tôle verticale (35).

Cet ensemble, incliné d'environ 35° par rapport à l'horizontale (cet angle peut varier dans de larges proportions) est prolongé vers l'arrière par une tôle horizontale (36) et un prolongement de la tôle (35) qui servent de guide aux granulats refoulés pour éviter en particulier qu'ils passent sous la roue folle arrière (27).

La solution nutritive envoyée sous pression par la pompe (11) et régulée par une vanne (14bis) passe soit dans le tube ossature (8) soit dans un tube (13) reliés à la base du tube rectangulaire (33), elle est éjectée avec force en (37) sous et en arrière de la crosse (34) entraînant avec elle vers le bas les granulats absorbés par le soc au fur et à mesure de sa pénétration, provoquée par l'avancée du bras rotatif, dans la masse des granulats. Les granulats ainsi refoulés sont guidés par le soc (33), la tôle verticale (35) et son prolongement arrière, et par la tôle (36) puis débouchent, à l'arrière du bras rotatif, sous la couche de granulats, tout bourrage ou broyage des granulats devient ainsi impossible (quand le débit de solution nutritive est bien réglé à l'aide de la vanne).

La poussée d'Archimède les fait aussitôt remonter jusqu'à la sous face de la couche de granulats où ils se plaquent en (1bis), puis ils sont repris au tour suivant par les ailes de recyclage (5) et répartis, tour après tour, sous toute la couche de granulats depuis la périphérie jusqu'au centre, assurant ainsi un recyclage continu et automatique de l'excédent de granulats poussés par les ailes (4) contre la paroi (3) du bac.

Ce système a en outre l'avantage de provoquer le brassage et l'homogénéisation de la solution nutritive de même que le font par ailleurs les jets (9,10,28)

La figure 3 est une coupe A-A transversale sur le bras rotatif :

Pour plus de lisibilité du dessin les granulats n'ont été représentés que très partiellement.

Les ailes de poussée (4) et de recyclage (5) comportent sur leur arête verticale avant des sortes de tubes aplatis (13bis) comportant une fente étroite le long d'une partie de leur génératrice arrière permettant l'éjection d'un jet mince en forme de film, la partie basse de ces tubes aplatis est reliée aux tubes (13) alimentés en solution nutritive, aspirée à l'intérieur de l'îlot (12), par la pompe (11). Les jets de solution nutritive sont tangents à la face externe pour les ailes de poussée et à la face interne pour les ailes de recyclage afin que leur action se fasse sentir sur la face la plus exposée aux frottements.

Ces jets de solution nutritive facilitent considérablement le glissement des granulats sur les ailes, ils réduisent donc la tendance à la mise en rotation de l'ensemble de la couche de granulats sous la poussée du bras rotatif, ils créent en outre une poussée réactive de sens inverse s'opposant elle aussi à cette mise en rotation, la force de ces jets est réglable, par groupes, à l'aide des vannes (14) ce qui permet d'équilibrer exactement les forces tendant à mettre en rotation d'ensemble la masse des granulats et celles s'y opposant, de ce fait la masse des granulats ne tourne plus.

L'avancement et le recyclage des granulats est considérablement facilité et régularisé et les bourrages deviennent quasi impossibles.

Les tubes (13,13bis) et les vannes (14bis) alimentant en solution nutritive les jets (9,10) sont bien visibles sur cette coupe.

Le palpeur (29) situé à proximité de l'îlot central est également visible.

La figure 4 est une coupe sur un abri perfectionné en forme de chapiteau de construction particulièrement économique et capable d'abriter des bacs de culture de grand diamètre, cet abri en forme de chapiteau peut très facilement être préfabriqué à l'aide d'éléments modulaires standard, il n'y a pratiquement aucune surface perdue.

- 5 Un mât central (50) de forte inertie traverse la couverture (51) qui est préférentiellement en verre ou en matière plastique transparente, ce mât dépasse largement au dessus de la couverture, à son sommet sont fixés des câbles (52) qui soutiennent la couverture par l'intermédiaire de profilés métalliques (53) de section suffisante pour supporter les efforts de flexion dus au poids de la couverture et des surcharges climatiques et les
- 10 poussées dirigées radialement vers le mât.  
En fonction du diamètre de l'abri et des conditions climatiques il sera parfois nécessaire de prévoir des câbles (54) s'opposant au soulèvement de la couverture par vents provoquant une aspiration de bas en haut.  
Sous l'abri on voit les bacs de culture (55) avec leur paroi périphérique (3), l'îlot
- 15 central (12), des rideaux isolants, le plus souvent transparents et relevables (56) servant à l'isolation thermique des bacs de culture, les zones de circulation périphériques (57) et les parois extérieures (58). Seules les zones situées à l'intérieur des rideaux (56) sont chauffées, des ombrières peuvent être prévues.
- 20 La figure 5 est une vue d'ensemble en plan d'un groupe d'abris en forme de chapiteaux recouvrant des bacs de culture.  
Les chapiteaux peuvent être en aussi grand nombre qu'on le désire sur un nombre de files également illimité.  
Les parois (58) ne sont utiles qu'à la périphérie de l'ENSEMBLE mais pourront être purement
- 25 et simplement supprimées dans toutes les zones, intérieures à l'ensemble, où elles auraient été communes à ceux abris accolés, ceci réduit sensiblement les frais.  
A la périphérie de l'ensemble les zones (70) peuvent ne pas être construites purement et simplement ou bien, si elles le sont, être utilisées pour abriter soit des bacs de culture de petites dimensions soit des zones de travail tels bureaux, zones d'emballage,
- 30 d'expédition, de préparation des solutions nutritives etc..., il n'y a donc aucune place perdue, les dépenses de chauffage sont particulièrement faibles puisque la plus grande partie du périmètre de ces abris est commun à deux ou plusieurs d'entre eux, donc seules les parois extérieures à l'ENSEMBLE des abris sont cause de déperdition thermiques.  
Les zones de circulation autour des bacs étant elles aussi la plupart du temps communes à
- 35 des bacs de culture adjacents peuvent donc être de largeur considérablement réduite ce qui améliore d'autant le rapport global surface totale des abris/ surface totale des bacs de culture.
- 40 La Figure 6 est une vue en coupe/perspective sur une installation permettant l'amélioration de l'état de surface et l'imperméabilisation de granulats divers et en particulier de granulats d'argile expansée et de billes de verre expansées qui sont parmi les plus économiques et les mieux adaptés à cet usage mais qui ne sont pas les seuls ;  
Une trémie (78) reçoit les granulats à traiter, soit aussitôt après leur expansion, et donc
- 45 dans l'installation même de production de ces granulats et alors qu'ils sont encore brûlants, soit des granulats produits antérieurement depuis plus ou moins longtemps et pouvant donc être de provenance quelconque ( dans ce dernier cas ils peuvent être ou avoir été réchauffés ou non soit préalablement soit dans la trémie (78) elle même ).  
La partie basse de cette trémie aboutit dans un bac (71) rempli d'un mélange le plus souvent à base siliceuse et de " fondants " maintenu par une rampe de brûleurs (72) et/ou des
- 50 résistances électriques chauffantes (73) à une température supérieure au point de FUSION de ce mélange qui constitue donc un bain (74) liquide ou légèrement pâteux dont la densité est supérieure à celle des granulats légers à traiter.



- La hauteur des granulats dans la trémie (78) doit être suffisante pour que leur poids propre suffise à les enfoncer, malgré la poussée d'Archimède qu'ils subissent, dans le mélange en fusion jusqu'à passer sous la paroi verticale (75) séparant le bac (71) en deux zones distinctes.
- 5 Après être passés sous cette paroi (75) les granulats, toujours soumis à la poussée d'Archimède engendrée par le mélange en fusion dans lequel ils baignent, peuvent remonter vers la surface libre du bain en fusion dans la partie droite du bac (71), puis, poussés par le poids des granulats empilés dans la trémie (78), ils finissent par s'épancher par dessus le rebord (76) du bac (71).
  - 10 Après avoir franchi ce rebord (76) les granulats qui sont alors enrobés sur toute leur surface par la pâte fondue dont ils se sont recouverts en traversant le bain (74), tombent librement à l'air libre ou dans un courant d'air forcé<sup>(77)</sup> qui les refroidit en solidifiant la pâte fondue dont ils sont recouverts, sans qu'ils aient la possibilité de s'agglomérer entre eux.
  - 15 ( il est également possible de les faire tomber dans un bain liquide de refroidissement, ou de les refroidir par un brouillard d'eau, mais il faudra éviter les risques de craquelure du revêtement étanche superficiel par des contrastes thermiques trop brutaux, il faudra de même veiller à ce qu'un dégazage mal contrôlé provoque des piqûres dans la couche superficielle nuisant à l'imperméabilité ).
  - 20 Le traitement d'amélioration et d'imperméabilisation de surface est alors terminé, chaque grain étant individuellement recouvert d'une couche imperméable et étanche ( puisque fondue ) d'un matériau à base le plus souvent siliceuse, donc solide, résistant, bon marché, analogue au revêtement de nombreux carreaux céramiques utilisés pour le revêtement des murs et des sols.
  - 25 Bien entendu il est possible d'utiliser simultanément ou non plusieurs installations semblables pour produire des " granulats améliorés " de diverses granulométries et de coloris les plus divers en incorporant dans les bains (74) tous les colorants souhaités qui seront le plus souvent les mêmes produits que ceux utilisées par les fabricants de carrelages.
  - 30 La composition du bain de traitement de la surface des granulats peut être éminemment variable, elle sera le plus souvent la même que celle utilisée traditionnellement pour le revêtement de surface de beaucoup de carrelages et comprendra des matériaux à base de silice et des oxydes servant de fondants, les matériaux utilisés pourront être entre autres des substances acides telles que produits à base de silice, bore, phosphore auxquelles sont ajoutées des substances basiques tels que des composés de sodium, de potassium, de calcium, de plomb etc etc... les colorants éventuels étant le plus souvent des oxydes de fer, de cobalt, de manganèse, de nickel, du bioxyde d'étain, zircone, fluorite, cryolite, bore, titane etc etc... La nature réductrice ou oxydante de l'atmosphère régnant au dessus du bac en fusion devra être contrôlée, selon les techniques connues, afin d'obtenir les meilleurs résultats.
  - 35 L'épaisseur de la couche de pâte fondue recouvrant chaque granulat dépend en très grande partie de la fluidité du bain en fusion, plus cette fluidité sera grande plus la couche fondue recouvrant chaque grain sera faible, au contraire plus ce bain sera pâteux plus la couche recouvrant chaque grain sera épaisse, il est donc possible d'ajuster l'épaisseur de cette couche selon les besoins des utilisateurs en jouant sur la température du bain qui peut être réglée avec une grande précision.
  - 40 Les granulats améliorés ainsi produits à vil prix pourront être utilisés pour de multiples usages et verront leurs propriétés initiales conservées quasi indéfiniment ce qui est rarement le cas des matériaux similaires actuels ;
  - 45 - comme support des plants dans le système de culture automatisée sur granulats légers, ils auront alors une longévité beaucoup plus importante que les granulats naturels, l'épaisseur

de la couche d'imperméabilisation sera dans ce cas généralement de l'ordre de 1 à 4 dixièmes de millimètres.

- comme agrégats pour la fabrication de bétons étanches, légers, solides, résistants au feu et à pratiquement toutes les agressions auxquelles un béton peut se trouver exposé, y compris pour les utilisations en milieux marins.

5

Les granulats n'ayant plus l'obligation d'avoir une densité inférieure à celle de l'eau pourront recevoir un couche d'imperméabilisation plus épaisse et seront d'autant plus solides et imperméables.

Ces granulats pourront être utilisés :

10 - pour fabriquer des bétons architectoniques, et des panneaux de façades colorés dans la masse

- comme couches isolantes, éventuellement colorées et décoratives, en terrasses, contre le feu etc.

- en doublage de murs et de planchers comme isolant thermique.

15 - pour fabriquer des blocs et des parpaings éventuellement décoratifs

- pour réaliser des enduits légers, isolants thermiquement et anti feu

- en vrac pour toutes sortes d'usages où les qualités d'isolation, de légèreté, de résistance au feu, de durabilité, sont importantes.

L'énumération des usages ci dessus n'est nullement limitative, en fait ces granulats

20 trouveront un usage dans la plupart des secteurs agricoles et industriels.

Toutes les descriptions qui précèdent ne sont données qu'à titre indicatif et d'exemple, elles ne limitent nullement les domaines de l'invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les détails décrits par tous autres équivalents.

25

Ce procédé, ces matériels, ces équipements et ces produits ont des applications agricoles et industrielles dans de très nombreux domaines, il intéresse tous les agriculteurs, et la plupart des industriels.

- 10 -  
REVENDEICATIONS

1. Ensemble pour culture automatisée sur supports extensibles mobiles du type comportant, sous un ou des abri(s), un ou des bacs de culture contenant des granulats légers flottant sur une solution nutritive, chaque bac comportant un secteur tournant muni d'ailes de poussée, d'un soc de recyclage et de moyens d'entraînement dudit secteur tournant,

5 caractérisé en ce que :

a - les secteurs tournants sont constitués par des bras rotatifs comportant des moyens pour mettre en oeuvre des jets de solution nutritive (9,10), facilitant le glissement des  
10 granulats sur les ailes de poussée (4) et de recyclage (5) et engendrant une poussée s'opposant à la rotation d'ensemble de la masse de granulats contenus dans les bacs de culture,

b - le soc de recyclage (17) est équipé d'un jet (37) de solution nutritive facilitant le  
15 refoulement des granulats sous la couche de granulats,

2. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que les ailes de poussée et de recyclage sont décalées en plan de sorte à n'être ni superposées ni réunies par une tôle ou un caisson horizontal,

20 3. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que un ensemble en forme de soc (17), fixé à l'extrémité périphérique du bras rotatif, comprend un tube plat (33) incliné et surmonté d'une crosse (34), il est alimenté en solution nutritive sous pression par une pompe (11) avec formation d'un jet (37), ce tube (33) est flanqué d'une tôle verticale (35)  
25 et prolongé à son arrière par une autre tôle horizontale (36) afin de guider les granulats refoulés par le jet (37) vers l'arrière du bras rotatif où, soulevés par la poussée d'Archimède, ils viennent se plaquer sous la couche de granulats en (1bis).

4. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que la rotation du bras est assurée par  
30 une ou des roues ou pignons (22) parcourant une ou des pistes antidérapantes (23) ou engrenant dans une ou des crémaillères (25), la ou les roues ou pignons, fixés \_\_\_\_\_ sur un \_\_\_\_\_ arbre moteur (19), sont entraînés par un moto-réducteur (18) disposé par exemple dans l'îlot central (12), le diamètre des roues ou pignons est soit ajusté au chemin à parcourir sur les pistes ou crémaillères concentriques de longueurs  
35 différentes soit est constant et dans ce cas un train d'engrenages (24) réalise cet ajustement, dans le cas de bras rotatifs de grande longueur une ou des roues folles (27) supportent le bras rotatif pour empêcher sa flexion sous son poids propre.

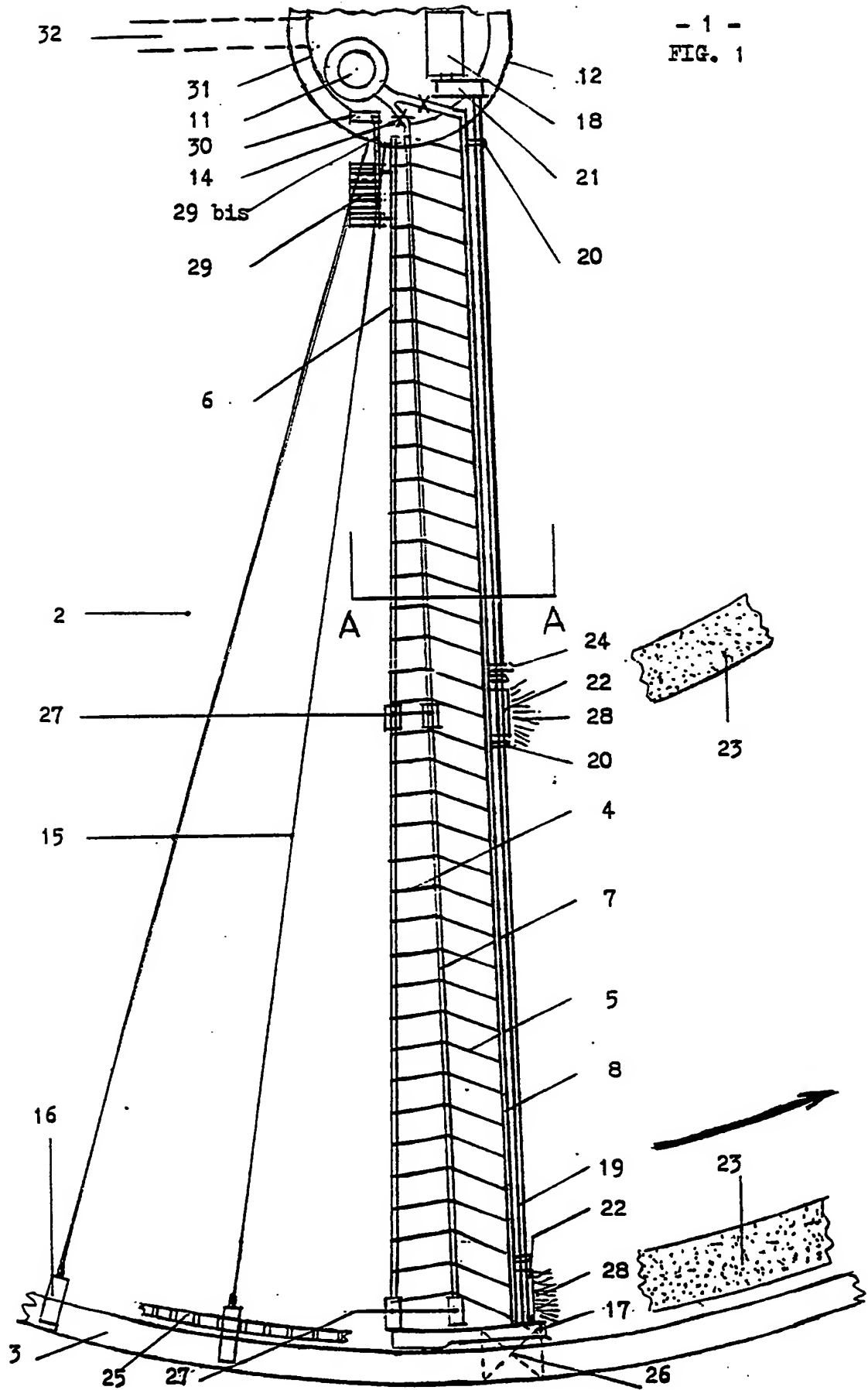
5. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que différents tubes (13) sont fixés  
40 sur l'ossature du bras rotatif pour véhiculer des produits utiles à la culture tels que de l'air, des produits insecticides, des désinfectants, de l'ozone, du gaz carbonique, des éléments minéraux dissous pour réajuster la solution nutritive, de la solution nutritive pour compenser l'absorption par les plants, de la solution nutritive pour nettoyer le fond du bac, les pistes et/ou crémaillères.

45 6. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que des profilés (13bis) en acier inox très dur en forme de tubes aplatis à fente mince sont fixés sur le bord d'attaque des ailes de poussée (4) et de recyclage (5) dans le but de créer des jets (9,10) de solution nutritive dont la puissance est régulée par des vannes (14, 14 bis),

- 11 -

7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1,3,5,6, caractérisé en ce que tous les jets de solution nutritive sont alimentés par une pompe unique (11),
8. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que un flotteur-palpeur (29), ayant  
 5 une légère portance positive, constitué par exemple de tubes non jointifs, de surface suffisamment grande pour délivrer une mesure moyenne précise de l'altitude de la face inférieure de la couche de granulats, actionne un contacteur (30) commandant une vanne régulant l'alimentation du bac de culture en eau ou en solution nutritive afin de compenser automatiquement l'évaporation et l'absorption des plantes.
- 10 9. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que, dans le but de s'opposer à la rotation d'ensemble de la masse de granulats, des bandes plates (15) rayonnantes, fortement tendues, par exemple soutenues par des tubes flotteurs et réalisées en un matériau résistant et imputrescible, sont fixées à une extrémité sur l'îlot central (12) et à l'autre sur la  
 15 paroi (3) du bac par l'intermédiaire de cavaliers (16).
10. Ensemble selon revendication 1 caractérisé en ce que les granulats sont imperméabilisés pour n'absorber qu'un minimum d'eau,
- 20 11. Ensemble selon revendications 10 caractérisés en ce que la surface des granulats est durcie et imperméabilisée par un enrobage/émaillage à chaud à l'aide d'un mélange fondu à base de produits siliceux,
12. Ensemble selon revendication 1, caractérisé en ce que l'îlot central comporte en son  
 25 centre un mât destiné à supporter un abri en forme de chapiteau transparent, dans le cas de bacs multiples les dits chapiteaux sont disposés en un ensemble à trame de préférence hexagonale permettant de ne disposer des parois (58) qu'à la périphérie de l'ensemble formé par le groupe d'abris, les dits chapiteaux comportent un mât central (50) au sommet duquel sont fixés des câbles (52) soutenant par l'intermédiaire de profilés (53) une couverture  
 30 (51) à simple ou double paroi abritant les cultures, des câbles secondaires (54) s'opposent au soulèvement de la couverture,

- 1 -  
FIG. 1



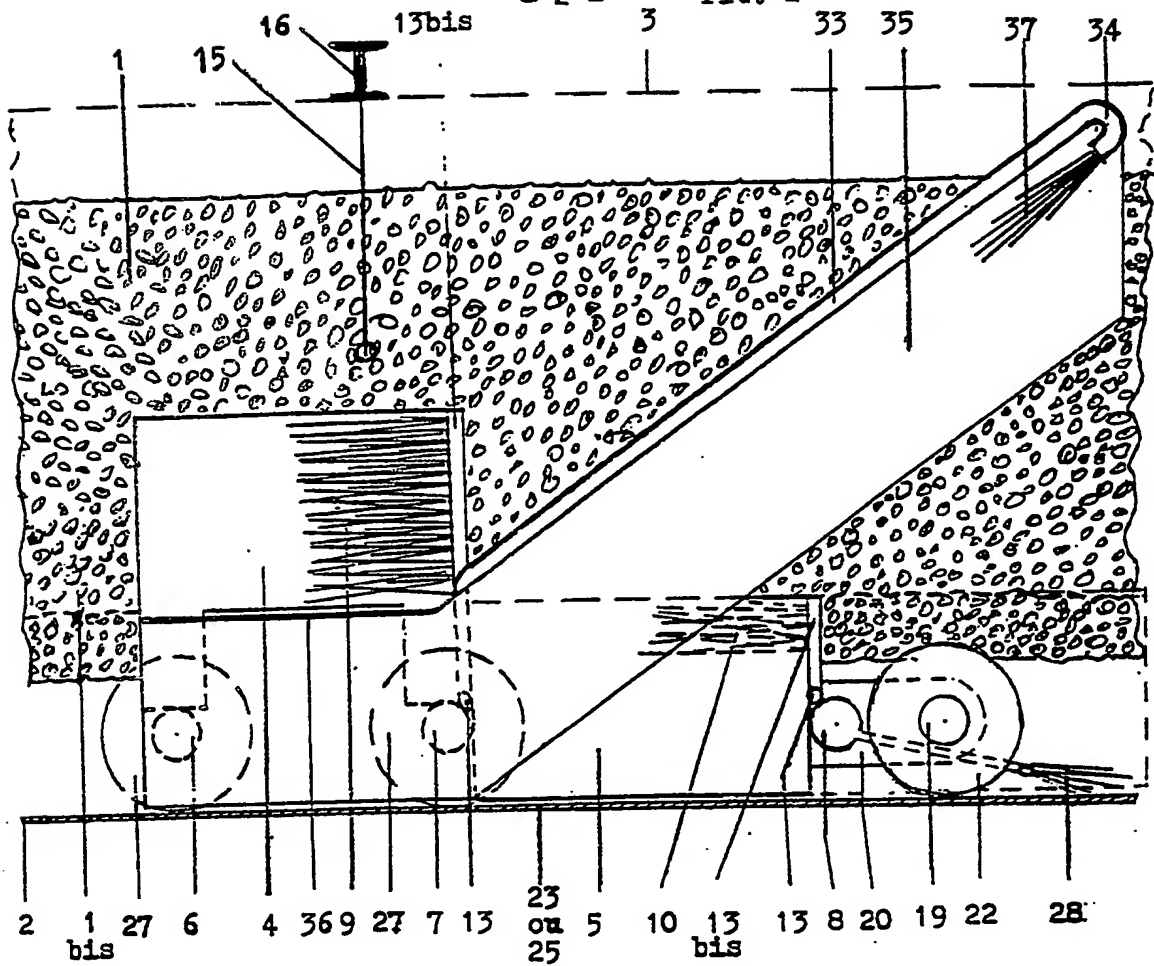


FIG. 3 COUPE A - A

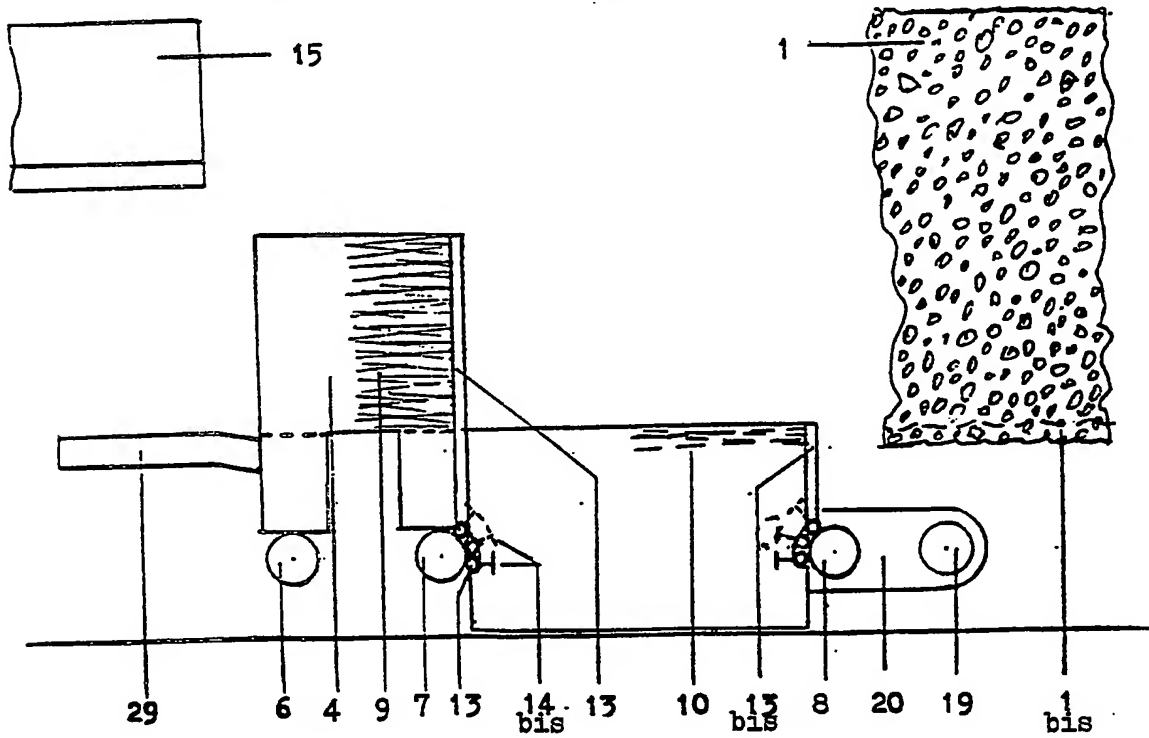


FIG. 4 - 3 -

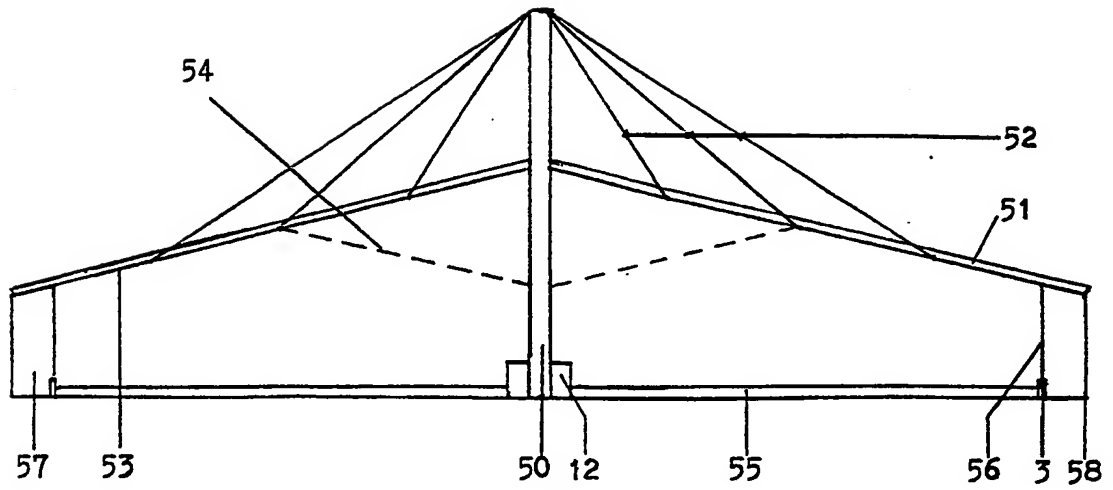
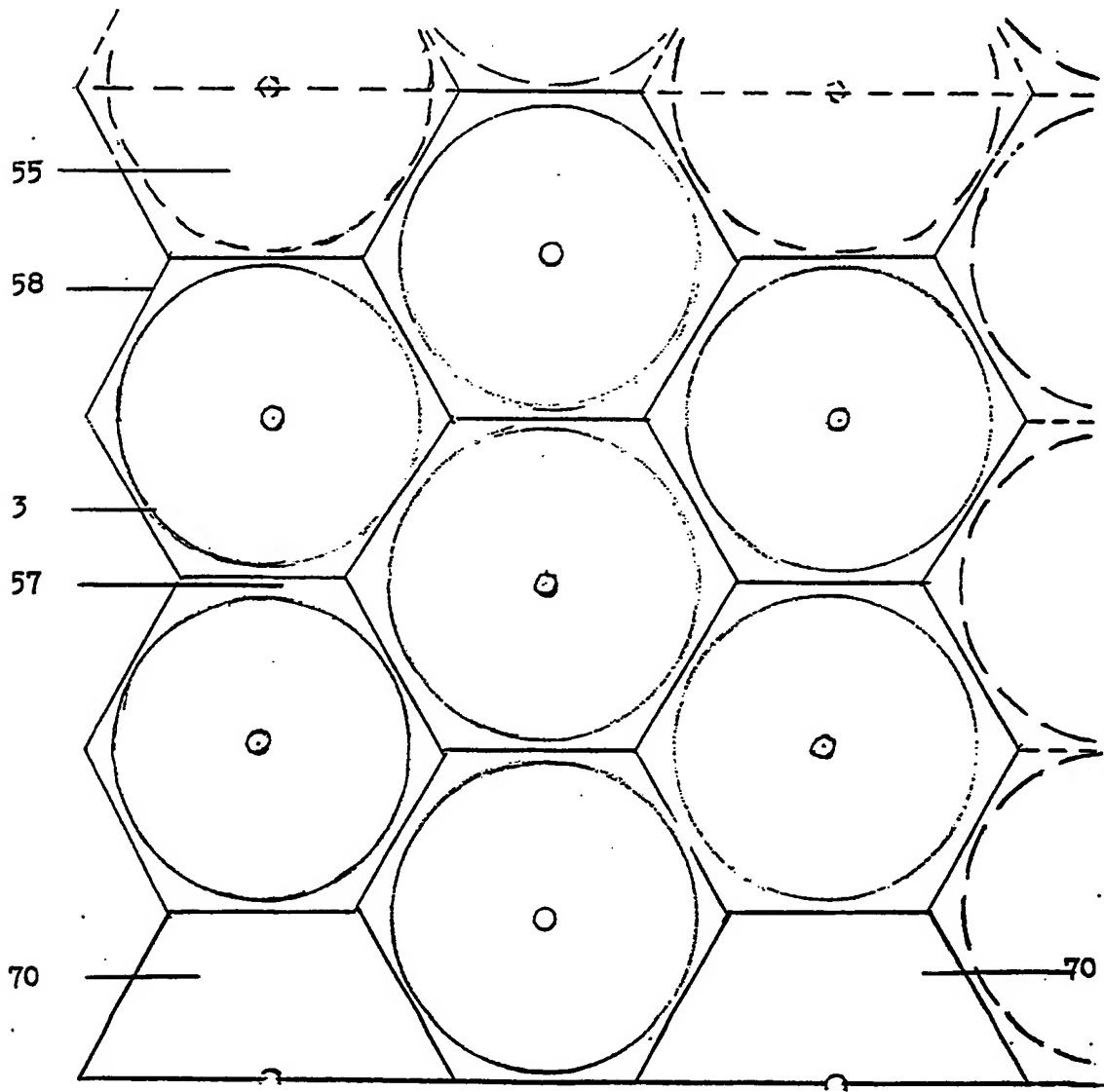
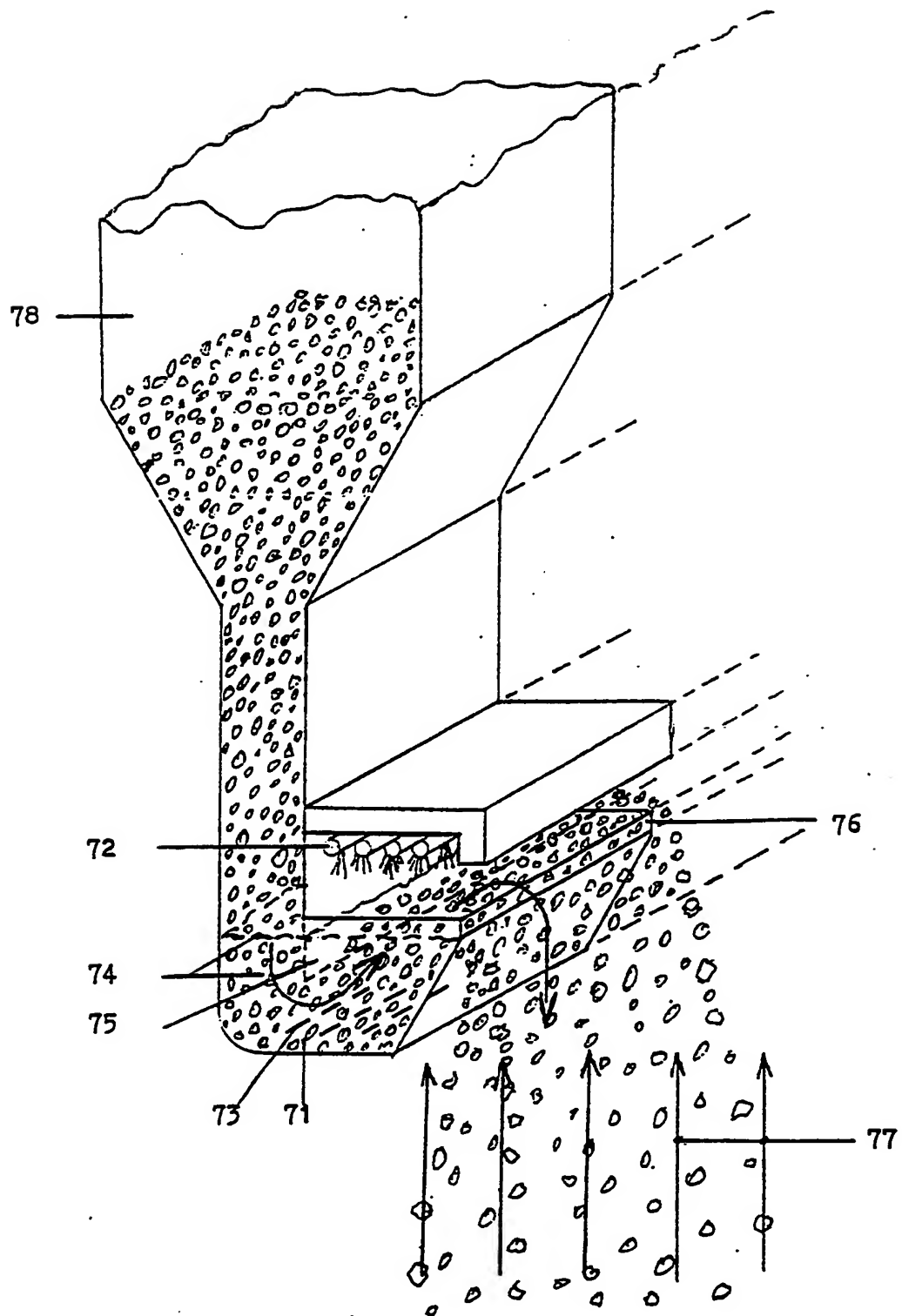


FIG. 5



- 4 -  
FIG. 6





**2673072**

N° d'enregistrement  
national

**INSTITUT NATIONAL**  
**de la**  
**PROPRIETE INDUSTRIELLE**

## RAPPORT DE RECHERCHE

**établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche**

FR 9102866  
FA 461824

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                 |   | Revendications concernées de la demande examinée |
|---|---|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                         |  |
| D,A   | FR-A-2 590 443 (BOURGOGNE)<br>* page 4, ligne 12 - page 9, ligne 31; figures 1-3 *                      | 1,2,4  |
| A   | -----<br>TUINDERIJ.<br>vol. 68, no. 23, 10 Novembre 1988, DOETINCHEM NL<br>page 11; 'TOMATEN OP KRALEN' | 10,11  |
| A   | -----<br>US-A-4 800 674 (SPRUNG)<br>* colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 68;<br>figures 1-3 *       | 12   |
| A,D   | -----<br>FR-A-2 560 740 (BOURGOGNE)<br>* page 15, ligne 14 - ligne 38; revendication 12; figure 1 *     | 12   |
|   | -----   |  |
|   |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)       |
|   |   | A01G   |
| Date d'achèvement de la recherche<br>05 DECEMBRE 1991 |   | Examineur<br>HERYGERS J.J.                       |

| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |  |  |
|---|--|--|
| X : particulièrement pertinent à lui seul   | T : théorie ou principe à la base de l'invention   |  |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie     | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. |  |
| A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général | D : cité dans la demande   |  |
| O : divulgation non-écrite  | L : cité pour d'autres raisons   |  |
| P : document intercalaire   | .....  |  |
|   | & : membre de la même famille, document correspondant  |  |